

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-278643

(43)Date of publication of application : 14.11.1990

(51)Int.Cl.

H01J 37/20

H01J 37/317

H01L 21/265

(21)Application number : 02-049141

(71)Applicant : EATON CORP

(22)Date of filing : 28.02.1990

(72)Inventor : RAY ANDREW M

(30)Priority

Priority number : 89 317224

Priority date : 28.02.1989

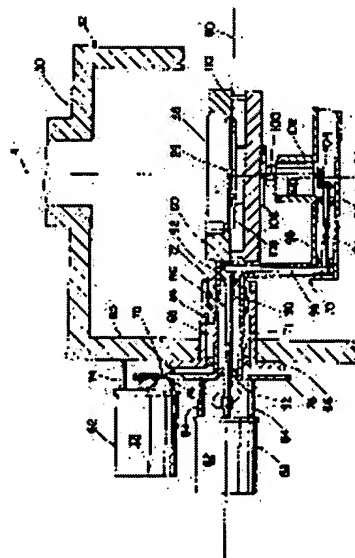
Priority country : US

(54) ION IMPLANTING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow execution of ion implantation works certainly in the specified quantity according to the intended use by structuring so that a wafer supporting part constituting an end part device is arranged rotatably round the first and the second axis of a wafer.

CONSTITUTION: An end part device 30 of an ion implanting machine has a wafer supporting part 38 arranged rotatably round the first 80 and the second axis 88 of a wafer, wherein the first axis 80 extends along the wafer diameter substantially on a plane formed by the wafer surface while the second axis 88 is perpendicular to the first axis and passes the center of the wafer. Drive devices 62 and 63 to rotate the wafer supporting part can be operated independently of each other and include stepping motors 73 and 82 installed outside a vacuum chamber 32 of the implanting machine. This allows heightening of the implanting angle formed between the beam and a straight line perpendicular to the wafer surface, and it is possible to implant a specified quantity of ions into the wafer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A) 平2-278643

⑪ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)11月14日

H 01 J 37/20
37/317
H 01 L 21/265A 7013-5C
B 7013-5C

7522-5F H 01 L 21/265

D

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全7頁)

⑭ 発明の名称 イオン注入機

⑮ 特 願 平2-49141

⑯ 出 願 平2(1990)2月28日

優先権主張 ⑰ 1989年2月28日 ⑱ 米国(US) ⑲ 317224

⑳ 発 明 者 アンドリュウ マルロ アメリカ合衆国, テキサス 78759, オースティン, サル
ー レイ トン ドライブ 6009

㉑ 出 願 人 イートン コーポレー アメリカ合衆国, オハイオ 44114, クリーブランド, イ
シヨン ートン センター (番地表示なし)

㉒ 代 理 人 弁理士 専 優 美 外2名

明 示 部 分

1. 発明の名称

イオン注入機

2. 特許請求の範囲

- 1) 真空室(32)と、この真空室内の処理部(30)と、処理部にあるウェハ(29)上にイオンビームを送る手段(12~28)とを有し、
- 前記処理部に前記ウェハを収容するウェハ支持部(38)が設けられて、前記ウェハ支持部が、ほぼウェハの表面によって形成された平面上にあってビームにほぼ垂直な第1軸線(80)回りに、またウェハの表面によって形成された平面に垂直な第2軸線(88)回りに回転可能に取り付けられて、これらのウェハ面の中心を通るようにしたことを特徴としており、さらに、前記ウェハ支持部を前記第1軸線回りに回転させる第1駆動手段(62)と、前記ウェハ支持部を前記第2軸線回りに回転させる第2駆動手段(63)とを有してい

るイオン注入機。

- 2) 前記第1および第2駆動手段が互いに独立的に作動可能である請求項1に記載の装置。
- 3) 前記ウェハ支持部(38)が、前記第1軸線回りに回転可能に取り付けられた第1ハウジング(68, 70)と、ウェハ収容表面を形成しており、前記第2軸線回りに回転可能に、また収容されたウェハの自由表面によって形成される平面をほぼ前記第1軸線上に配置する位置で前記第1ハウジングに取り付けられたプラテン(60)とを有している請求項1に記載の装置。
- 4) 前記第1駆動手段(62)が、前記真空室の外側に取り付けられた前記第1ハウジングに作動連結した出力部を備える第1回転駆動モータ(73)を有している請求項3に記載の装置。
- 5) 前記第1回転駆動モータがステップモータである請求項4に記載の装置。
- 6) 前記第2駆動手段(63)が、前記第1軸線

回りに回転可能に取り付けられた出力軸(90)を備えた回転駆動手段と、前記出力軸を前記ブラテンに作動連結する駆動伝達手段(94, 98, 104)とを有している請求項3に記載の装置。

- 7) 前記第2駆動手段(63)が、前記真空室の外側に取り付けられた前記出力軸に作動連結された出力部を備える第2回転駆動モータ(82)を有している請求項6に記載の装置。
- 8) 前記第2回転駆動モータが前記第1ハウジングに取り付けられている請求項7に記載の装置。
- 9) 前記第2回転駆動モータがステップモータである請求項8または9に記載の装置。
- 10) 前記ウェハ支持部が、前記真空室の壁(65)に挿通された第1ハブ(64)と、前記第1ハブ内に部分的に收容されて前記第1軸線回りに回転可能であるハウジング(68, 70)と、前記第1軸線に垂直な方向へ前記ハウジングから延出している第2ハブ(102)と、前記第

2ハブ内において前記第2軸線回りに回転可能に前記ブラテンを取り付ける手段(100, 105)とを有しており、前記第1駆動手段が、出力部を前記ハウジングに作動連結した第1回転モータ(73)を有し、さらに前記第2駆動手段が、前記ハウジング内において前記第1軸線回りに回転可能に取り付けられた第1駆動軸(90)と、前記ハウジング内に設けられて前記駆動軸を前記ブラテンに作動連結する駆動伝達手段(94, 98, 104)と、出力部を前記第1駆動軸に作動連結した第2回転モータ(82)とを有している請求項1に記載の装置。

- 11) 前記第1および第2回転駆動モータが真空室の外側に取り付けられている請求項10に記載の装置。
- 12) 前記第1および第2回転駆動モータがステップモータである請求項11に記載の装置。
- 13) 前記ハウジングが、前記第1ハブ内に軸受(71, 72)で支持された第1円筒形ハウジン

3

グ部材(68)と、前記第1ハウジング部材に固定された中空のU字形構造部を形成し、そのU字形構造部の脚部が前記第1ハウジング部材に垂直になり、前記U字形構造部の底部が前記第1ハウジング部材に平行になり、前記第2ハブ(102)が前記底部から延出するように配置された第2ハウジング部材(70)とを有しており、

前記第1駆動軸が前記第1ハウジング部材内に收容され、さらに前記駆動伝達手段が、前記U字形構造部の底部内に回転可能に支持された第2駆動軸(94)と、前記第1および第2駆動軸を連結する無端ベルト手段(98)と、前記ブラテンに固定されて前記第2ハブ内に回転可能に取り付けられた第3駆動軸(100)と、前記第2および第3駆動軸を連結するベベルギヤ手段(104)とを有している請求項10に記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

4

本発明は、イオン注入装置、特にイオン注入器用の改良形端部装置に関するものである。

(従来の技術)

イオン注入機は公知である。本発明の譲受人に譲渡されているマイロン(Myron)の米国特許第4,761,559号は、半導体ウェハを連続的に端部装置の真空室内へ搬送して、ブラテンに固定し、固定注入位置まで回転させてから、その固定位置にしっかり保持しながら注入を行う端部装置を設けた典型的なイオン注入機を開示している。一般的に、この固定位置は、チャンネル効果を避けるため、所定の入射角度、約7°の角度が付けられている。

最近では、イオン注入機の作動に融通性を向上させる必要性が高まり、特に一般的な7°よりも相当に大きい可変注入角度でウェハに注入できるようにし、また注入中にウェハを回転できるようにしている。そのような融通性を必要とする用途には、大角度傾斜注入ドレイン(LATID)トランジスタ、ダイナミックRAM用

5

6

のトレンチキャパシタ側壁、軽ドーピングドレイン(LDD)対称エンハンスメント、チャネルストップトレンチ側壁注入、改良されたシート抵抗による均一性、縦横比が高いマスクによる印刷効果の軽減がある。これらの作動を行う能力が注入機の構造に内蔵されているので、その他の応用も可能になると予想される。

(発明が解決しようとする課題)

このような事情に従って、本発明の目的は、ビームとウェハ表面に垂直な直線との間の注入角度、すなわち傾斜角度を高くして、すなわち少なくとも 60° にしてウェハに注入できるイオン注入機用の端部装置を提供することである。

また本発明の目的は、注入作業中またはその作業の合間にウェハを回転させる能力を与えることである。これには、注入作業中にウェハを連続的に回転させることと共に、ウェハを所定量の注入を行ってから所定角度回転させ、さらにこのサイクルを1回または複数回繰り返すことも含まれる。

7

入機における端部装置(30)の構成としてウェハ表面によって形成された平面上のほぼウェハ直径に沿って延在している第1軸線(80)回りに、また第1軸線に垂直であってウェハの中心を通っている第2軸線(88)回りに回転可能なウェハ支持部(38)を有している。また、ウェハ支持部を回転させる駆動装置(62, 63)は、互いに独立的に作動可能であって、注入機の真空室(32)の外側に取り付けられたステップモータ(73, 82)を含む。

(作用)

このような構成により、本発明は、ウェハを第1軸線回りに回転してイオンビームに対する入射角度を 0° から 90° の間で無限に変更できると共に、第1軸線に垂直な第2軸線回りにもウェハをビームに対して回転させることができる。第1軸線は、ほぼウェハの平坦表面に沿って設けられており、第1軸線および第2軸線の両方がウェハ面の中心を通っていることにより、ウェハの傾動時または回転時に、ビームに

9

さらに本発明は、一般に認められている低粒子ウェハハンドリング技法を用いることができる端部装置を設けて上記目的を達成することである。一般的な技法に、同一水平位置でウェハチャックを着脱する技法がある。本発明は、本発明の譲受人に譲渡されているキング(King)の米国特許第 4,261,762号に開示されている形式のガス導入式冷却方法などの有効な既存のウェハ冷却方法と共に使用することもできることが必要である。

また本発明の別の目的は、傾斜軸線がウェハ表面によって形成される平面上にあって、傾斜軸線および回転軸線の両方がウェハの中心を通って、走査ビームパターンに対するウェハの垂直または水平方向の並進運動が発生しないようにした上記形式の端部装置を提供することである。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため本発明は、特許請求の範囲に記載された構成を有し、特にイオン注

8

対してウェハが垂直または水平方向に並進運動することはない。ウェハ支持部を取り付けた第1ハウジングは、端部装置の真空室の壁に貫通するハブアセンブリによって回転可能に支持されて、ステップモータにより駆動ベルト-滑車装置を介して駆動される。支持部の軸線回りの回転は、回転ハウジングに取り付けられてハウジング内の駆動装置によってウェハ支持部に連結されているステップモータによって行われるため、2つの駆動装置は互いに独立的に作動できる。

(実施例)

第1図に示されているイオン注入機10は、イオンビーム14を分析マグネット16へ送るイオン源12を設けており、この分析マグネット16によってビームが屈折して、細長い経路に沿ってビームシャッタ20および加速電極22を通過する。電極22から出たビームは、4極レンズ装置24を通過し、ここでビームが集束されてから、偏向電極26および28へ送られ、ここで制御電圧

10

がビームを左右上下に偏向させるが、そのような制御電圧の変調により、端部装置30に配置されたウェハ29を横切る方向にビームの走査が行われる。

端部装置30は、真空室32内に設けられている。真空室32内に取り付けられた2本のアーム34、36が、ウェハ支持アセンブリ38に対するウェハの替脱を自動的にを行い、このウェハ支持アセンブリ38は、第1図に実線で示されている装着位置と、第1図に点線で示されているような位置にウェハを設置する1つまたは複数の注入位置との間を移動する。典型的な注入作業では、ドーピングされていないウェハをカセット40からシャトル42が取り出して、1枚のウェハをアーム44付近まで運び、アーム44がそのウェハを方向付け装置46へ移動させて、そこでウェハが特定の結晶方向へ回転させられる。その方向決めされたウェハをアーム44が取り出して、真空室32に隣接した装着部48へ移動させる。装着部48は閉鎖されてから、所望の真空度まで脱

気された後、真空室32へ開放される。アーム34がウェハを把持して真空室32内へ運び、支持部38上のさらなるハンドリングおよび注入を行う位置へウェハを配置するが、これについては以下に詳細に説明する。

真空室32の取り外し側では、第2アーム36が注入済みウェハ29を支持部38から把持して、真空室32から取り外し部49へ移動させる。取り外し部49からは、アーム50がウェハをシャトル52へ移動させ、このシャトル52がウェハを第2カセット54に自動的に入れる。

第2および第3図に示すように、本発明の改良形端部装置には、真空室32内に設けられた回転および傾動ウェハ支持アセンブリ38と、真空室32の外側に設けられたウェハ傾動アセンブリ62と、やはり真空室32の外側に設けられたウェハ回転駆動アセンブリ63とが設けられている。

ウェハ支持アセンブリ38は、真空室32の壁65を貫通して突出し、フランジ66でそれに固定されている第1円筒形ハウジング64と、ほぼU字

1 1

形の部分70を備えて、第1ハウジング内に回転可能に支持されている第2円筒形ハウジング68と、U字形部分に取り付けられたプラテンアセンブリ60とを有している。ハウジング68は、第1軸受71と、好ましくはフェロフルイディック (Ferrofluidic) (フェロフルイディック社の登録商標) シール軸受として知られている形式の軸受-シール組み合わせアセンブリ72とによって支持されている。第2図に示すように、U字形部分はさらに、真空室の反対側の壁67に取り付けられた軸受アセンブリ75によっても支持されている。

傾動アセンブリ62は、支柱74によって真空室32に取り付けられた第1ステップモータ73と、内側円筒形ハウジング68の延出部として形成されている大径の駆動滑車76とを有している。モータ73の作動により、駆動ベルト78を介してハウジングが、従ってプラテンアセンブリ60が、ほぼ支持部上のウェハ29の平坦面によって形成された平面上にある軸線80回りに回転す

1 2

る。

回転駆動装置63は、ハウジング68に作動可能に取り付けられたステップモータ82と、ウェハ29の中心を通る、軸線80に垂直な軸線88回りにプラテンアセンブリ60を回転させる伝達装置86とを有している。図示の実施例では、モータ82が支柱84によって直接的に滑車76に取り付けられている。

伝達装置86は、モータ82の出力軸に連結されて、ハウジング68内に軸受92で支持された第1軸90と、U字形部分70の底部内に収容されて、軸受96で支持された第2軸94と、第1および第2軸を連結する滑車-ベルト装置98と、プラテンアセンブリ60に固定されて、U字形部分70の底部から内向きに延出しているハブ102内に回転可能に取り付けられている第3軸100と、第2および第3軸を連結するベベルギヤ装置104とを有している。第3軸100は、やはりフェロフルイディック形軸受-シールである軸受-シール組み合わせアセンブリによってハブ内に

1 3

1 4

支持されている。

第3図からわかるように、プラテンアセンブリの回転軸線は、傾動モードではウェハ表面によって形成された平面上にあり、回転モードはウェハの中心を通っているので、ビーム14に対するウェハの垂直および水平方向の並進運動はなく、また傾動および回転駆動装置はそれぞれ独立している。

プラテンアセンブリ60は、軸100に固定されたベース部材106と、ベースに取り付けられたウェハ取容プラテン108と、ベースに取り付けられて、選択的にウェハをプラテンに接触するように保持するばね付勢されたクランプアセンブリ110とを有している。そのようなプラテンおよびクランプアセンブリは公知であるので、ここでは詳細に説明しない。ガス冷却を行わないで本装置を利用する場合、いずれの移動モードの際にもウェハをプラテンから持ち上げようとする力が存在しないので、傾動および回転軸線の方向付けをするだけで、ウェハを確実に固

定する必要がなくなる。

次に作用を説明すると、ウェハ29はシャトル42によってカセット40から取り出され、アーム44によってまず方向付け装置46へ、それから装着部48へ送られる。装着部48と真空室32との間で適当に脱気処理が行われた後、装着アーム34がウェハを装着部からプラテンアセンブリ60へ送り、そこでウェハはクランプアセンブリ110によってプラテン108に固定される。次に、傾動モータ73を励磁して、ウェハ支持部を軸線80回りに第2図に示されている水平位置から注入位置まで、一般的にビームとウェハ表面に垂直な線との間が0°から60°までの角度になるように回転させる。所望の注入位置に配置されたところで、それぞれの注入の必要条件に応じて、ウェハを固定の角度位置においてビーム14を照射するか、それを連続的に回転させるか、または段階的に回転させてもよい。

注入作業完了後、ウェハはまずアーム36で取り外し部49へ送られ、そこからアーム50および

15

シャトル52でカセット54へ送られる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明は、イオン注入機の端部装置を構成するウェハ支持部がウェハの第1、第2軸線回りにそれぞれ回転可能となり、しかもイオンビームに対してウェハを垂直又は水平方向に並進運動させることがないので、ウェハへのビーム入射角度を自由に高く設定でき、均一で用途に応じた所定量の注入作業を確実に実施できる。

また、ウェハ支持部の駆動装置はステップモータでなり、互いに独立してウェハを両軸線回りに回転可能にするので、注入作業をより融通性のあるものとすることができる。

さらに、注入作業中にウェハを連続的に回転させるとともに所定量の注入を行ってからウェハを所定角度回転させてこのサイクルを繰り返すこともできる等の利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るイオン注入機の概略平

16

面図、

第2図は本発明の概略斜視図、

第3図は本発明の概略断面図である。

- | | |
|-----------------|-------------|
| 10…イオン注入機 | 12…イオン源 |
| 14…イオンビーム | 16…マグネット |
| 20…ビームシャッタ | 22…加速電極 |
| 24…レンズ装置 | 26, 28…偏向電極 |
| 29…ウェハ | 30…端部装置 |
| 38…ウェハ支持アセンブリ | |
| 60…プラテンアセンブリ | |
| 62…ウェハ傾動アセンブリ | |
| 63…ウェハ回転駆動アセンブリ | |
| 80, 88…軸線 | 82…ステップモータ |

特許出願人 イートン コーポレーション

代理人 井理士 専 優 美

(ほか2名)

17

18

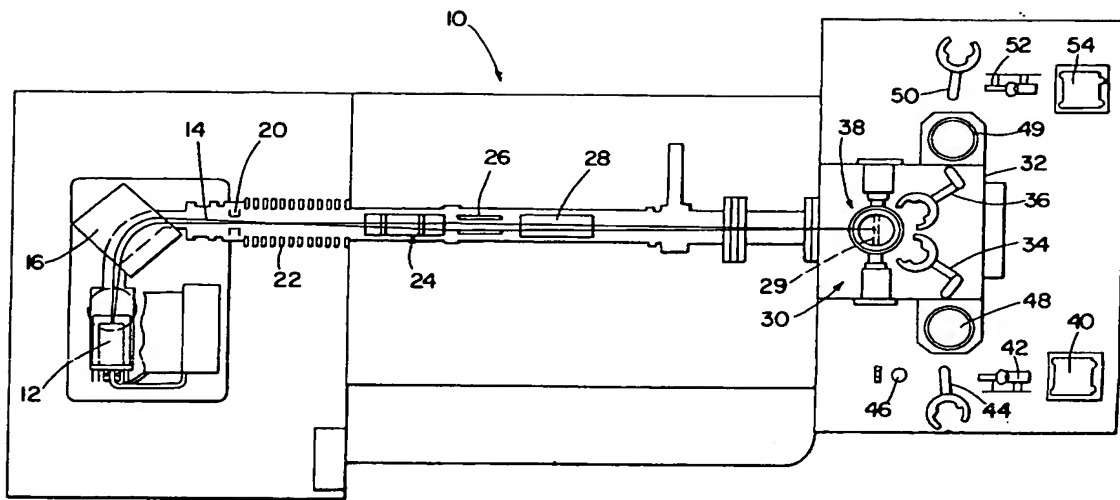


Fig. 1

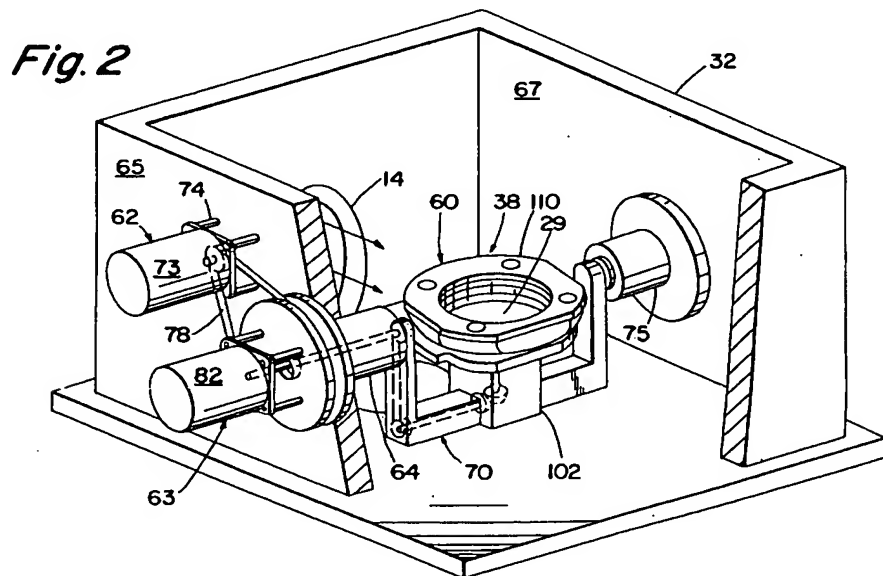
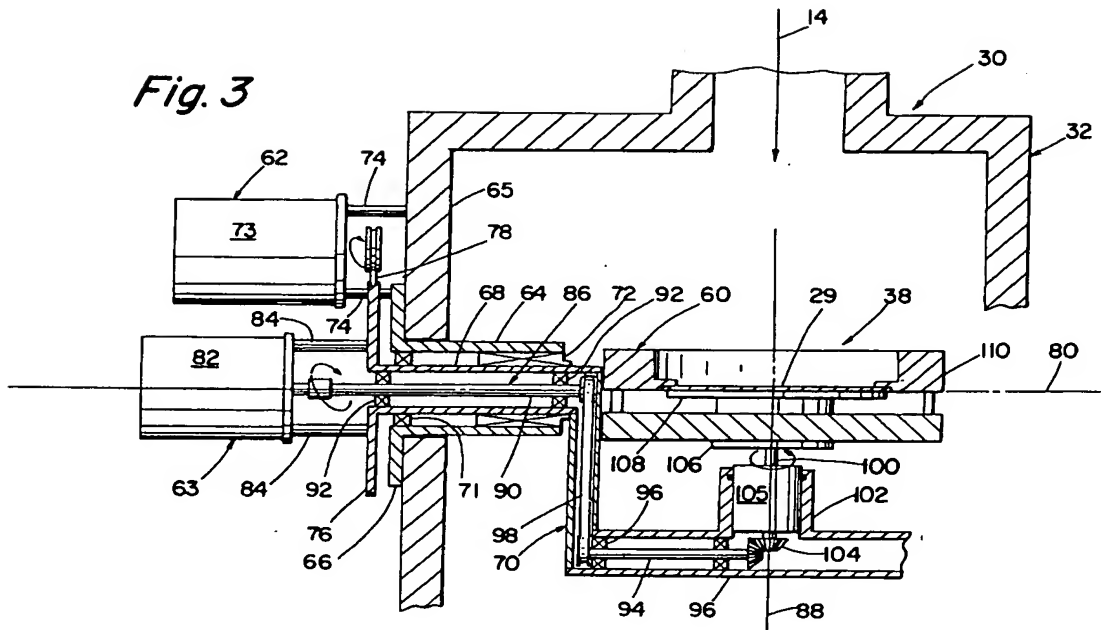


Fig. 2

Fig. 3



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.